

2003 P 083 19 BZ

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Oktober 2002 (31.10.2002)

PCT

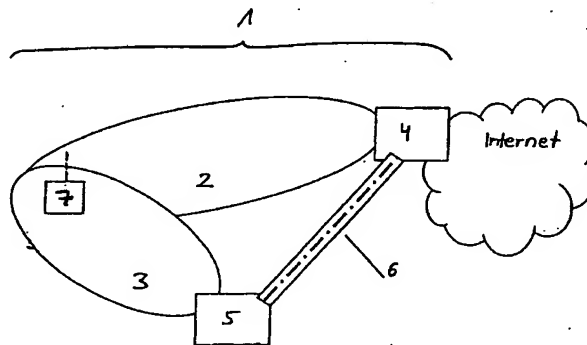
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/087160 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04L 12/28 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01144 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAHN, Wolfgang [DE/DE]; Lindenallee 11, 16562 Bergfelde (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. März 2002 (27.03.2002) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 20 772.7 24. April 2001 (24.04.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HETEROGENEOUS MOBILE RADIO SYSTEM

(54) Bezeichnung: HETEROGENES MOBILFUNKSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a heterogeneous mobile radio system (1) for providing services from a packet data network for a mobile terminal (MT) (7). Said system comprises at least one first mobile radio network (2) and one second mobile radio network (3). Said mobile radio networks (2, 3) respectively comprise at least one access node (4, 5) to the packet data network, and the access node (5) of the second mobile radio network (3) can only be indirectly connected to the packet data network via the access nodes (4) of the first mobile radio network (2). The invention also relates to a method for providing services from a packet data network for a mobile terminal (7) of a mobile radio system, said method comprising the following steps: (a) at least one first (2) and one second (3) mobile radio network respectively comprising at least one access node (4, 5) to the packet data network are provided; and (b) the mobile radio networks (2, 3) are combined in such a way that data packets can only be indirectly transported between the second mobile radio network (3) and the packet data network via the access nodes (4) of the first mobile radio network (2). The invention further relates to a mobile terminal (7) for using a heterogeneous mobile radio system comprising at least one first mobile radio network (2) and one second mobile radio network (3). Said mobile terminal (7) can simultaneously maintain connections to the first (2) and the second (3) mobile radio networks.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein heterogenes Mobilfunksystem (1) zur Bereitstellung von Diensten aus einem Paketdatennetz für ein mobiles Terminal (MT) (7) mit mindestens einem ersten Mobilfunknetz (2) und einem zweiten Mobilfunknetz (3), wobei die Mobilfunknetze (2, 3) jeweils mindestens einen Zugangsknoten (4, 5) zu dem Paketdatennetz aufweisen und der Zugangsknoten (5) des zweiten Mobilfunknetzes (3) nur mittelbar über den Zugangsknoten (4) des ersten Mobilfunknetzes (2) mit dem Paketdatennetz verbindbar ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung von Diensten aus einem Paketdatennetz für ein mobiles Terminal (7) eines Mobilfunksystems,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/087160 A2



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, JP, KR, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

wobei das Verfahren mindestens die folgenden Schritte aufweist: a. Bereitstellen von mindestens einem ersten (2) und einem zweiten (3) Mobilfunknetz mit jeweils mindestens einem Zugangsknoten (4, 5) zu dem Paketdatennetz; b. Kombinieren der Mobilfunknetze (2, 3) derart, dass Datenpakete zwischen dem zweiten Mobilfunknetz (3) und dem Paketdatennetz nur mittelbar über den Zugangsknoten (4) des ersten Mobilfunknetzes (2) transportiert werden können. Weiterhin betrifft die Erfindung ein mobiles Terminal (7) zur Nutzung eines heterogenen Mobilfunksystems mit mindestens einem ersten Mobilfunknetz (2) und einem zweiten Mobilfunknetz (3), wobei das mobile Terminal (7) gleichzeitig Verbindungen zu dem ersten (2) und dem zweiten (3) Mobilfunknetz unterhalten kann.

Beschreibung

Heterogenes Mobilfunksystem

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein heterogenes Mobilfunksystem mit mindestens einem ersten und einem zweiten Mobilfunknetz, wobei jedes der beiden Mobilfunknetze jeweils einen Zugangsknoten zu einem Paketdatennetz aufweist. Öffentliche Mobilfunknetze, insbesondere 2G/3G Netze, sind dafür ausgelegt, Dienste in möglichst weiten Teilen eines Landes anzubieten. Dabei kann der Fall eintreten, dass in bestimmten Gebieten, d.h. in bestimmten Zellen, insbesondere bei einer hohen Teilnehmerdichte innerhalb dieser Gebiete bzw. Zellen die angebotene Kapazität für die angeforderten Dienste nicht ausreicht. Das Problem wird zudem noch dadurch verstärkt, dass durch die mobilen Zugangssysteme zum Internet, wie beispielsweise durch den Paketdatendienst GPRS (General Packet Radio Service) in Mobilfunknetzen nach dem GSM-Standard oder UMTS (Universal Mobil Telecommunications System) neue Dienste bzw. Services mit hohen Bandbreiten, wie beispielsweise Multimedia, ermöglicht werden.

Das Problem tritt verstärkt auf in Orten und Gebäuden wie beispielsweise Flughäfen oder Messen, bei denen meist auch von einer geringeren Bewegungsgeschwindigkeit der Teilnehmer ausgegangen werden kann. Hier könnten beispielsweise die zwei im folgenden beschriebenen Ansätze zur Lösung des genannten Problems führen.

30 Es wäre denkbar kleinste, d.h. micro oder pico Zellen in der selben Technologie wie das Gesamtnetz zu installieren, beispielsweise in Kombination mit Overlay- bzw. Umbrella-Zellen. Bei dieser Vorgehensweise würde der Teilnehmer nichts von dem

Eingriff, d.h. von der Installation der zusätzlichen Zellen in das Gesamtnetz merken, d.h. die Installation wäre für den Teilnehmer des Mobilfunknetzes völlig transparent. Zudem würde sich die Installation derartiger kleinster Zellen für den
5 Netzwerkoperator des Mobilfunknetzes nahtlos in sein Betriebskonzept einfügen. Es gäbe keine Übermittlungsverluste oder ungewollte Unterbrechungen bei der Übermittlung. Im Allgemeinen wären zudem keine gesonderten Maßnahmen zur Vergütung und/oder Authentifizierung des entsprechenden Teil-
10 nehmers des Mobilfunknetzes erforderlich. Allerdings wäre die Installation derartiger kleinster Zellen in das Gesamtsystem sehr teuer. Es handelt sich um sehr teure Radiotechnologie, da eine sehr hohe Mobilität unterstützt wird. Zudem könnte das Netz womöglich stark mit Signalisierungsverkehr belastet
15 werden, da es aufgrund der kleinen Zellen zu einer Vielzahl von Handovers zwischen den Zellen kommt. Dabei könnte die Radiotechnologie an ihre Grenze stoßen, insbesondere bzgl. der Übermittlungsfrequenzen.

Ferner wäre es denkbar, ein alternatives drahtloses Zugangssystem zum Internet zu installieren. Hierbei könnte es sich
20 beispielsweise um ein Wireless LAN (Local Area Network), um Bluetooth oder ähnliche Systeme handeln. Der Vorteil hierbei wäre darin zu sehen, dass tatsächlich zusätzliche Übertragungskapazität geschaffen wird. Zudem ist die Installation
25 derartiger alternativer Systeme im Allgemeinen nicht so kostenaufwendig wie die erwähnte Installation kleinster Zellen. Nachteilig dabei ist allerdings die Tatsache, dass kein bzw. ein nur eingeschränkt nahtloser Übergang aus dem 2G/3G Mobilfunknetz auf das alternative Mobilfunknetz möglich ist. Das
30 bedeutet, dass Verluste und Unterbrechungen bei der Übermittlung auftreten könnten. Im Falle, dass das WLAN (Wireless LAN) beispielsweise zu einem anderen Netzwerkoperator gehört als das 2G/3G Mobilfunknetz muss der Teilnehmer sich bei dem

WLAN ein zweites Mal authentifizieren, d.h. die Installation eines alternativen Mobilfunknetzes ist für den Teilnehmer nicht transparent. Wird hingegen das WLAN von demselben Netzwerkoperator betrieben wie das 2G/3G Mobilfunknetz, so muss
5 dieser zum Betrieb zumindest neue Methoden zur Authentifizierung und zur Vergebührung einführen, was die Betriebskosten des Systems erhöhen würde.

Bislang wurden üblicherweise Lösungen auf IP-Layern gewählt,
10 um heterogene Mobilfunksysteme, wie beispielsweise eine Kombination eines 2G/3G Mobilfunknetz mit einem WLAN, welche IP Verkehr realisieren, zu kreieren. Mit IP Layer werden dabei Protokolle der Internet Protokoll (IP) Familie bezeichnet, die unabhängig von der Übertragungstechnik (z.B. LAN oder
15 WAN) und der Zugriffstechnik (Mobilfunk, Festnetz) sind. Eine der am meisten dabei diskutierten Lösungen ist das Mobile IP entsprechend beispielsweise RFC2002 für IP-v4. In 3GPP 2G/3G Netzen ist der Internetzugang meist entsprechend 3GPP TS23.060 realisiert. Es werden dabei Zugangsknoten (GGSN: Gateway GPRS Support Nodes) bereitgestellt, die jeweils den Zu-
20 gang zu dem Internet realisieren und das entsprechende Internet Protokoll (IP) unterstützen. Dabei ist am GGSN ein fester Bezugspunkt für das Internet vorgesehen, an dem jeder Teilnehmer mit einer IP Adresse erreichbar ist. Innerhalb des
25 Kernnetzes, d.h. innerhalb des eigentlichen Mobilfunknetzes wird die Mobilität zwischen den Zugangsknoten (GGSN) und vorhandenen Dienstenetzknoten (Service GPRS Support Node: SGSN) über GTP Tunnel realisiert. Die gesamte Verbindung zwischen einem mobilen Terminal (MT) bis zum Zugangsknoten
30 GGSN mitsamt den die Verbindung beschreibenden Steuerdaten wird als Paket Daten Protokoll (PDP) Kontext bezeichnet. Ein Teilnehmer ist über eine feste IP Adresse, die ihm beispielsweise von einem Internet Service Provider (ISP) zur Verfügung

gestellt wird für korrespondierende Teilnehmer erreichbar. Bucht sich dieser Teilnehmer nun in ein 2G/3G Netz ein, so erhält er von einem Internet Service Provider eine vorzugsweise dynamische IP Adresse. Dabei können dieser Internet Service Provider und der Mobilfunkoperator des 2G/3G Netzes organisatorisch identisch sein. Um einen Wechsel des Teilnehmers zwischen dem 2G/3G Netz und dem WLAN mittels Mobile IP zu realisieren, würde folgendes Vorgehen notwendig sein: Mit seiner IP Adresse aus dem 2G/3G Mobilfunk Netz muss sich der Teilnehmer bei seinem Home Agent im Internet registrieren. Dieser Home Agent (HA) kann von einem zweiten (Heimat-) ISP bereitgestellt werden. An diesem HA ist der Teilnehmer über eine feste IP Adresse oder eine andere Identifikation im Netzwerk des zweiten ISP erreichbar. Über einen Mobilien IP (MIP) Tunnel werden dann die Datenpakete vom Home Agent zum Zugangsknoten GGSN der IP Adresse des Teilnehmers im 2G/3G Mobilfunknetz getunnelt. Damit die Pakete zu dem mobilen Terminal (MT) des Teilnehmers gelangen, muss in dem GGSN ein Foreign Agent (FA) vorhanden sein, der die Einkapselung der zum GGSN getunnelten Pakete aufhebt und dem mobilen Terminal, dem eine feste Home Adresse zugeordnet ist, zustellt. Bucht sich der Teilnehmer im WLAN ein und ist in einem WLAN Controller, der als Zugangsknoten zum Internet fungiert, ebenfalls ein Foreign Agent (FA) vorhanden, so kann der Home Agent im Internet die Pakete mittels Mobile IP (MIP) auch direkt zum WLAN Controller weiterleiten. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass der Teilnehmer beim Wechsel der Systeme seine IP Adresse beibehalten kann, wodurch viele Anwendungen nicht unterbrochen werden müssen. Nachteilig ist allerdings, wie bereits eingangs erläutert, dass im Bereich des WLAN neue Methoden bzw. Maßnahmen zur Zugangsberechtigungskontrolle und Vergütung eingeführt bzw. vorgenommen werden müssen. Soll dabei der mögliche Wechsel der beiden Mobilfunknetze bzw. der

5

beiden Zugangssysteme, wie hier beschrieben zwischen 2G/3G Mobilfunknetz und WLAN, als ein Service des Netzwerkoperators des 2G/3G Mobilfunknetzes angeboten werden, muss dieser auch den Home Agent sowie für seine Teilnehmer Home IP Adressen bereitstellen, da der Home Agent steuert bzw. routet, wie die Pakete zum MT gelangen. Zudem ist eine Korrelation der Teilnehmeridentifikationen und Vergebührungsdaten der jeweiligen Netze vorzunehmen. Es kommt somit zu einem beträchtlichen Betreiberaufwand. Ferner kommt es womöglich zu größeren Umschaltzeiten auf Grund des Protokolls, denn Registrierungsdaten und Authentifizierungsdaten müssen zwischen MT, FA und Servern zur Authentifizierung, Autorisierung und Vergebührung (AAA) und HA ausgetauscht werden. Auch eine große Entfernung zwischen dem Home Agent und den lokalen Netzen, in denen sich der mobile Teilnehmer aufhält, kann zu größeren Umschaltzeiten führen.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es nun, ein Mobilfunksystem bereitzustellen, das zumindest die Vorteile beider genannten Ansätze zeigt, gleichzeitig aber deren Nachteile überwindet.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das erfindungsgemäße Mobilfunksystem gemäß Anspruch 1. Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den entsprechenden Unteransprüchen genannt.

Gemäß Anspruch 1 wird ein heterogenes Mobilfunksystem zur Bereitstellung von Diensten aus einem Paketdatennetz für ein mobiles Terminal (MT) mit mindestens einem ersten Mobilfunknetz und einem zweiten Mobilfunknetz bereitgestellt, wobei die Mobilfunknetze jeweils mindestens einen Zugangsknoten zu dem Paketdatennetz aufweisen und der Zugangsknoten des zwei-

ten Mobilfunknetzes nur mittelbar über den Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes mit dem Paketdatennetz verbindbar ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform des heterogenen Mobil-
5 funksystems handelt es sich bei dem Paketdatennetz um das öffentliche Internet.

Erfindungsgemäß wird nun mindestens ein erstes Mobilfunknetz mit einem zweiten Mobilfunknetz kombiniert, wobei beide Mobil-
10 funknetze jeweils über mindestens einen Zugangsknoten zu einem Paketdatennetz, vorzugsweise zum Internet, verfügen. Im Falle, dass es sich bei dem ersten Mobilfunknetz um ein 2G/3G Mobilfunknetz handelt, wird der Zugangsknoten durch ein GGSN (Gateway GPRS Support Node) realisiert. Im zweiten Mobilfunk-
15 netz, beispielsweise ein WLAN, wird der Zugangsknoten mit den erfindungsgemäßen Funktionen als Local Mobility Agent (LMA) bezeichnet. Diese Zugangsknoten stellen über eine IP Routerfunktion ein Interface zu einem Paketdatennetz, vorzugsweise zu dem festen IP Netz, dar und fungieren als Access Router,
20 d.h. sie terminieren Mobilfunk und Zugangstechnik spezifische Protokolle. Dabei können vorteilhafterweise auch IP Protokolle, insbesondere Mobile IP (MIP), angewendet werden. Erfindungsgemäß ist nun der Zugangsknoten des zweiten Mobilfunknetzes nicht direkt mit dem Paketdatennetz, vorzugsweise dem
25 Internet, verbunden, sondern es werden alle Daten über den Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes getunnelt.

Ferner ist in dem Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes mindestens eine Agenten Funktion integrierbar. In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mobilfunksystems
30 handelt es sich dabei um eine Home Agent Funktion, vorzugsweise um eine Routingfunktion. Somit wird die Routingfunktion vom Paketdatennetz, vorzugsweise des Internets in

das erste Mobilfunknetz, vorzugsweise in ein 2G/3G Mobilfunknetz verlegt. Dadurch entfällt das Betreiben eines Home Agent in dem Paketdatennetz bzw. im Internet und die Zuordnung fester IP Adressen im Internet. Die IP Adresse im Mobilfunksystem kann bei einem Wechsel zwischen erstem und zweitem Mobilfunknetz beibehalten werden. Es kommt somit zu keiner Unterbrechung der Anwendungen. Das Routing ist wesentlich verbessert.

- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen heterogenen Mobilfunksystem stellt das erste Mobilfunknetz ein Overlay Netz des zweiten Mobilfunknetzes dar. Dabei ist auch in den Versorgungsgebieten des zweiten Mobilfunknetzes Versorgung durch das erste Mobilfunknetz gewährleistet. Be-
- 15 sonders bevorzugt handelt es sich bei dem ersten Mobilfunknetz um ein 2G/3G Mobilfunknetz. Dabei wird eine Verbindung des ersten Mobilfunknetzes mit einem mobilen Terminal auch bei Nutzung des zweiten Mobilfunknetzes nicht aufgegeben, d.h. das mobile Terminal ist im ersten Mobilfunknetz „always
- 20 on“. Dem Wesen eines Overlay Netzes nach, ist es demnach möglich, ein oder mehrere Funktionen des ersten Mobilfunknetzes auch für das zweite Mobilfunknetz zu nutzen. So wird vorzugsweise eine Authentifizierungsfunktion des ersten Mobilfunknetzes, vorzugsweise eines 2G/3G Mobilfunknetzes für einen
- 25 Teilnehmer des Mobilfunksystems und eine Vergebührungsfunktion des ersten Mobilfunknetzes, vorzugsweise eines 2G/3G Mobilfunknetzes für das zweite Mobilfunknetz, vorzugsweise ein WLAN, mitbenutzt. Dies hat den Vorteil, dass der Teilnehmer des Mobilfunksystems sich nicht mehrfach authentifizieren
- 30 muss, d.h. auch wenn er beide Mobilfunknetze nutzen möchte, muss er sich bei einem Wechsel zwischen den beiden Mobilfunknetzen nicht nochmals neu authentifizieren. Zudem können dadurch alle Teilnehmer, die Zugang zu dem ersten Mobilfunk-

netz, vorzugsweise zu dem 2G/3G Mobilfunknetz haben, den Service des zweiten Mobilfunknetzes, vorzugsweise eines WLAN nutzen. Dabei kann es sich auch um Roamer aus anderen Mobilfunknetzen handeln, die Zugang zu dem ersten Mobilfunknetz haben. Ferner kann dadurch für das zweite Mobilfunknetz, vorzugsweise ein WLAN, kostengünstige Technik, insbesondere Internet-Technik, verwendet werden, da diese Technik keine Authentifizierungsfunktion und keine Vergebührungsfunktion aufweisen muss. Für den Netzwerkoperator des Mobilfunksystems ergibt sich keine oder wenig Änderung im Betreiber- bzw. Operations- Konzept. Das zweite Mobilfunksystem, vorzugsweise ein WLAN, kann nahtlos, d.h. unterbrechungs- und verlustfrei in das Gesamtsystem eingefügt werden. Da der gesamte Verkehr des zweiten Mobilfunknetzes auch über das erste Mobilfunknetz geleitet wird, sind im ersten Mobilfunknetz ausreichend Informationen vorhanden, um eine sehr flexible Vergebührung vornehmen zu können. So kann beispielsweise ein im zweiten Mobilfunknetz, vorzugsweise einem WLAN, übertragene Datenvolumen identisch zu einem im ersten Mobilfunknetz, vorzugsweise einem 2G/3G Mobilfunknetz, übertragene Datenvolumen vergewährt werden. Ferner kann es aber auch gebührenfrei oder zum Tarif eines Internet Service Providers vergewährt werden. In letzterem Fall können dadurch auch beliebige rechtliche Auflagen oder Business Cases erfüllt werden. Eine Authentifizierung und Autorisierung eines Teilnehmers für die Nutzung des zweiten Mobilfunknetzes kann im ersten Mobilfunknetz durchgeführt werden, indem die Anmeldung für das zweite Mobilfunknetz über das erste Mobilfunknetz erfolgt und indem der Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes die zu registrierende Teilnehmeradresse (IP) auf Übereinstimmung mit der IP Adresse des Teilnehmers im ersten Mobilfunknetz vergleicht und auf das Vorhandensein eines entsprechenden PDP Kontextes im ersten Mobilfunknetz überprüft.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des heterogenen Mobilfunksystems können bei Nutzung einer Home Agent Funktion, insbesondere einer Mobile IP Home Agent Funktion spezifi-
5 zierbare Daten wahlweise nur über das zweite Mobilfunknetz geleitet werden.

Bei Nutzung des GTP Protokolls kann der Datenpfad zwischen
10 dem Zugangsknoten des zweiten Mobilfunknetzes und des ersten Mobilfunknetzes durch eine Verallgemeinerung des bestehenden „Secondary PDP Kontext“ Konzeptes von GPRS realisiert werden, wobei die Paketverteilungsfunktion für Secondary PDP Kontexte genutzt wird, um auch Datenverkehr zwischen dem ersten Mobil-
15 funknetz und dem zweiten Mobilfunknetz zu verteilen, und wobei die Tunnel von GGSN aus gesehen unterschiedliche Zieladressen haben können.

Weiterhin schaltet bei Nutzung der Mobile IP Home Agenten
20 Funktion im Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes dieser nicht nur den gesamten Verkehr zwischen dem ersten und dem zweiten Mobilfunknetz um, sondern es können auch entsprechend einer eventuell vorgesehenen Verkehrsklassifizierung nur bestimmte Datensätze über das zweite Mobilfunknetz geleitet
25 werden. Dies entspricht einer Erweiterung von MIP.

Ferner kann vorzugsweise für die Signalisierung des Verbindungsaufbaus zwischen dem Zugangsknoten des zweiten Mobil-
funknetzes und des ersten Mobilfunknetzes die Mobile IP Re-
30 gistrierung erweitert werden und zwar um Session spezifische Daten des PDP Kontextes des ersten Mobilfunknetzes, wie beispielsweise um Teilnehmer und Kontext Identitäten, und um Session spezifische Daten für den Tunnelaufbau zwischen dem

Zugangsknoten des zweiten Mobilfunknetzes und des ersten Mobilfunknetzes, wie beispielsweise Datenstromcharakteristiken zur Verkehrsklassifizierung, wie im TFT von GPRS. So kann beispielsweise für Voice over IP oder Multimedia Verbindungen
5 das zweite Mobilfunknetz verwendet werden, während für den restlichen Datenverkehr das erste Mobilfunksystem verwendet werden kann.

Vorteilhafterweise nimmt der erste Zugangsknoten eine Kopp-
10 lung des PDP Kontextes zum zweiten Mobilfunknetz mit einem Kontext im ersten Mobilfunknetz vor. Zudem erlaubt er vorzugsweise den Kontext im zweiten Mobilfunknetz nur, wenn mindestens ein Kontext im ersten Mobilfunknetz besteht.

15 Vorzugsweise ist in dem Zugangsknoten des zweiten Mobilfunknetzes eine Steuerfunktion vorhanden, die bewirkt, dass von dem zweiten Mobilfunknetz zu verschickende Datenpakete ausschließlich zu dem Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes transportiert werden. Dies kann beispielsweise durch Verwen-
20 dung spezieller IP Adressen für die Tunnelendpunkte zwischen dem ersten und dem zweiten Mobilfunknetz realisiert werden. Ferner können spezielle Adressvergabetechniken für mobile Teilnehmer im zweiten Mobilfunknetz eingesetzt werden. Darüber hinaus kann dies auch durch einen Test der Tunnelzielad-
25 resse des Zugangsknotens des ersten Mobilfunknetzes im Zugangsknoten des zweiten Mobilfunknetzes auf vordefinierte Zugangsadressen kontrolliert werden.

Das zweite Mobilfunknetz kann von dem Operator des ersten Mo-
30 bilfunknetzes betrieben werden oder aber von einem anderen Betreiber. Auch im zweiten Fall muss der Betreiber des zweiten Mobilfunknetzes keine Teilnehmerverwaltung, d.h. keine Authentifizierungsfunktion bereitstellen oder eine Teilneh-

11

5 mervergebührung durchführen. Zur Abrechnung mit dem Operator des ersten Mobilfunknetzes kann beispielsweise eine Art Interoperator Charging, etwa über das gesamte für den Netzwerkoperator des ersten Mobilfunknetzes transportierte Datenvolumen durchgeführt werden.

10 Im Falle der Kombination eines 2G/3G Mobilfunknetzes als erstes Mobilfunknetz mit einem WLAN Mobilfunknetz als zweites Mobilfunknetz kann die gesamte Verbindung von einem mobilen Terminal (MT) zu einem GGSN des 2G/3G Mobilfunknetzes, inclusive der Verbindung über das WLAN als eine Erweiterung des GPRS Secondary PDP Kontext implementiert werden. Darunter versteht man die Möglichkeit eines Mobilten Terminals, mit einer IP Adresse mehrere Verbindungen zum GGSN aufbauen zu können. Diese können sich dann insbesondere in der Servicequalität, der sogenannten „Quality of Service“ (QoS), wie beispielsweise der garantierten Bandbreite unterscheiden. So kann in einem ersten Kontext Standard Internet Verkehr wie WEB Browsen und E-Mail abgewickelt werden und in einem zweiten (Secondary) Kontext eine Voice over IP Telefonie Verbindung. Dadurch ergeben sich für das 2G/3G Mobilfunknetz nur wenige technische Änderungen, beispielsweise im GGSN.

25 Das erfindungsgemäße heterogene Mobilfunksystem benötigt keine neuen Protokolle. Es kann mit bereits bekannten Protokollen wie beispielsweise mit MIP und/oder GTP arbeiten. Insbesondere kann die Steuerung zwischen einem mobilen Terminal und den jeweiligen Zugangsknoten ausschließlich mit Mobile IP erfolgen. Dadurch kann die Steuerung mit Standard IETF Techniken ermöglicht werden und bedarf keiner System spezifischer Änderungen.

Da im Falle, dass das Mobilfunknetz ein Overlay Netz des zweiten Mobilfunknetzes ist, die Verbindung des ersten Mobilfunknetzes mit einem mobilen Terminals auch bei Nutzung des zweiten Mobilfunknetzes nicht aufgegeben wird, können sicher-
heitsrelevante Daten weiterhin über das erste Mobilfunknetz
übertragen werden. Während beispielsweise Internet-Downloads
über das zweite Mobilfunknetz, vorzugsweise ein WLAN, erfol-
gen wird auch die Unsymmetrie des Verkehrs in Downlink Rich-
tung vom ersten Mobilfunknetz, vorzugsweise einem 2G/3G Mo-
bilfunknetz genommen.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung auch ein entspre-
chendes Verfahren zur Bereitstellung von Diensten aus einem
Paketdatennetz für ein mobiles Terminal eines Mobilfunksys-
tems, wobei das Verfahren mindestens die folgenden Schritte
aufweist:

- a. Bereitstellen von mindestens einem ersten und einem zweiten Mobilfunknetz mit jeweils mindestens einem Zugangsknoten zu dem Paketdatennetz;
- b. Kombinieren der Mobilfunknetze derart, dass Datenpakete zwischen dem zweiten Mobilfunknetz und dem Paketdatennetz nur mittelbar über den Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes transportiert werden können.

Vorzugsweise werden durch eine Steuerfunktion in dem Zugangsknoten des zweiten Mobilfunknetzes von dem zweiten Mobilfunknetz zu verschickende Datenpakete ausschließlich zu dem Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes transportiert.

Weiter war es eine Aufgabe der Erfindung ein mobiles Terminal zur Nutzung eines heterogenen Mobilfunksystems mit mindestens

13

einem ersten Mobilfunknetz und einem zweiten Mobilfunknetz bereitzustellen.

- Gelöst wird diese Aufgabe durch den unabhängigen Anspruch 13.
- 5 Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen mobilen Terminals sind in den Unteransprüchen 14 und 15 aufgeführt.

Gemäß Anspruch 13 wird erfindungsgemäß ein mobiles Terminal zur Nutzung eines heterogenen Mobilfunksystems mit mindestens

10 einem ersten Mobilfunknetz und einem zweiten Mobilfunknetz bereitgestellt, wobei das Mobile Terminal gleichzeitig Verbindungen zu dem ersten und dem zweiten Mobilfunknetz unterhalten kann.

- 15 Vorzugsweise kann das mobile Terminal wahlweise Daten über das erste und/oder über das zweite Mobilfunknetz übertragen.

Vorteilhafterweise unterhält ein Teilnehmer des heterogenen Mobilfunknetzes gleichzeitig eine Verbindung im ersten und im

20 zweiten Mobilfunknetz. Dadurch können im Falle eines Handovers keine Daten verloren gehen. Die dafür sonst übliche Datenweiterleitungsfunktion im Mobilfunknetz bei einem Handover ist hier nicht notwendig, da das mobile Terminal diese Funktion übernehmen kann. Das Umschalten von Datenströmen aus dem

25 ersten Mobilfunknetz in das zweite Mobilfunknetz und umgekehrt das Übertragungsende wird im jeweiligen Mobilfunknetz signalisiert, um dem mobilen Terminal die Reihenfolgensicherung der Daten zu erleichtern.

- 30 In einer weiteren vorzugsweisen Ausführungsform des mobilen Terminals können in dem mobilen Terminal über das erste bzw. zweite Mobilfunknetz transportierte Datenströme zusammengefasst werden.

Vorzugsweise werden über das erste bzw. zweite Mobilfunknetz transportierte Datenströme in dem mobilen Terminal zusammengefasst. Dadurch reduziert sich die Handoverfunktion des Mobilfunksystems erheblich. Da vorzugsweise die Verbindung zwischen dem ersten Mobilfunknetz und dem mobilen Terminal nicht aufgegeben wird, findet nur ein partielles Handover zwischen dem ersten und dem zweiten Mobilfunknetz statt, wodurch die Menge der Daten, die zwischen den Mobilfunknetzen übergeben werden müssen minimal sind und die Handover Signalisierung sich stark vereinfacht.

Der Gegenstand der Erfindung betrifft im wesentlichen das Einbetten eines zweiten alternativen Mobilfunknetzes in ein erstes Mobilfunknetz, vorzugsweise in ein 2G/3G Mobilfunknetz, wie beispielsweise GPRS.

Die Vorteile der vorliegenden Erfindung sind zusammengefasst insbesondere darin zu sehen, dass es bei dem erfindungsgemäßen heterogenen Mobilfunksystem nur zu einem partiellen Handover zwischen den Mobilfunknetzen kommt. Die Handover Funktionen werden in das mobile Terminal verlegt. In der Erfindung kann eine Verallgemeinerung des Konzeptes des Secondary PDP Kontextes realisiert werden. Ferner wird vorzugsweise eine Home Agent Funktion mit einem Zugangsknoten, vorzugsweise mit einem GGSN kombiniert. Ferner wird vorzugsweise erfindungsgemäß mit dem Zugangsknoten des zweiten Mobilfunknetzes eine Steuerfunktion kombiniert, die das Routen von Datenpaketen zu dem Zugangsknoten des ersten Mobilfunknetzes erzwingt.

Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen heterogenen Mobilfunksystem und des erfindungsgemäßen Verfahrens werden anhand der folgenden Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen heterogenen Mobilfunksystems mit Verbindung zum Internet;

- 5 Fig. 2 Detaillierte schematische Darstellung eines weiteren erfindungsgemäßen heterogenen Mobilfunksystems mit Verbindung zum Internet.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes heterogenes Mobilfunksystem 1, das ein erstes Mobilfunknetz 2, vorzugsweise ein 2G/3G Mobilfunknetz, wie beispielsweise ein GSM- und/oder UMTS-GPRS, und ein zweites Mobilfunknetz 3, wie beispielsweise ein WLAN, aufweist. Das erste Mobilfunknetz 2 weist einen Zugangsknoten 4, im Falle eines GSM- und/oder UMTS-GPRS einen GGSN auf. In diesem ist eine Home Agent Funktion integriert. Das zweite Mobilfunknetz 3 weist ebenfalls einen Zugangsknoten 5 auf. Beide Zugangsknoten 4, 5 fungieren als Access Router. Zwischen den Zugangsknoten 4 und 5 ist ein Datentunnel 6 aufgebaut. Um diesen Datentunnel 6 aufbauen zu können, muss ein mobiles Terminal 7 dem Zugangsknoten 5 des zweiten Mobilfunknetzes 3 die Adresse des Zugangsknotens 4 des ersten Mobilfunknetzes 2 mitteilen. Es gibt dabei verschiedene Möglichkeiten. Zum einen kann der Zugangsknoten 4 des ersten Mobilfunknetzes 2, beispielsweise ein GGSN seine Adresse bzw. die Home Agent Adresse über das erste Mobilfunknetz 3, vorzugsweise einem 2G/3G Mobilfunknetz, mit MIP verteilen, was als Home Agent Advertisement bezeichnet wird, oder das mobile Terminal 7 kann mit MIP die Adresse abfragen, eine sogenannte Home Agent Solicitation. In letzterem Fall beantwortet der Zugangsknoten 4, vorzugsweise der GGSN diese Abfrage mit seiner Adresse selbst und verteilt diese nicht weiter an andere Router. Der Informationsaustausch zwischen dem Zugangsknoten 4 und dem mobilen Terminal 7 kann auch mit anderen Protokol-

len bzw. Protokollerweiterungen erfolgen. Ferner kann aber die Adresse des Zugangsknotens 4 auch Bestandteil von im mobilen Terminal 7 abgespeicherten PDP Kontext Daten sein. Es ist auch vorstellbar, dass das mobile Terminal 7 nur die Adresse eines das Terminal 7 bedienenden Knotens des ersten Mobilfunknetzes 2 kennt, der aber wiederum die Adresse des Zugangsknotens 4 kennt. Das mobile Terminal 7 schickt die Adresse des das Terminal 7 bedienenden Knotens dem Zugangsknoten 5 und dieser fragt den bedienenden Knoten des ersten Mobilfunknetzes nach der Adresse des Zugangsknotens 4.

In Figur 2 ist eine detaillierte Darstellung eines weiteren erfindungsgemäßen heterogenen Mobilfunksystem gezeigt. Anhand von Figur 2 werden nun im folgenden zwei Varianten für das erfindungsgemäße Mobilfunksystem aufgezeigt.

In der ersten Variante wird eine Paketverteilerfunktion 9 in einem Zugangsknoten 4 des ersten Mobilfunknetzes 2, vorzugsweise in einem GGSN, als Erweiterung des Secondary PDP Kontext Konzeptes von GPRS realisiert. Ein Mobiles Terminal 7 bucht sich in dem ersten Mobilfunknetz 2, im gezeigten Fall in ein 2G/3G Mobilfunknetz ein. Ferner hat das Mobile Terminal 7 wenigstens einen PDP Kontext zu einem Internet Service Provider 8 aufgebaut, aus dessen Adressbereich es eine IP Adresse (im folgenden: IP-mt) erhält. Dieser Kontext wird als „always on“ angesehen, um die Erreichbarkeit des Mobil terminals 7 zu gewährleisten und wenigstens Signalisierungsnachrichten für bestimmte Services mit dem Internet austauschen zu können. Für dieselbe IP Adresse kann das Mobile Terminal 7 weitere Secondary PDP Kontexte aufbauen, um beispielsweise für bestimmte Dienste eine Bandbreite insbesondere am Radiointerface zu reservieren. Der Verkehr, der für einen Secondary PDP Kontext bestimmt ist, wird dabei mit einem Traffic

Flow Template beschrieben. Dies ist ein Parametersatz der bestimmte Datenströme charakterisiert und einer Paketverteilerfunktion 9 im GGSN erlaubt, die Datenpakete entsprechend zu klassifizieren und den jeweiligen Datenströmen, d.h. (secondary) PDP Kontexten zuzuordnen. Das Mobile Terminal 7 erkennt das Vorhandensein eines zweiten alternativen Mobilfunknetzes 3 und entscheidet, dieses zu nutzen. Dazu stellt das Mobile Terminal 7 eine Verbindung zu dem Zugangsknoten 5 des zweiten Mobilfunknetzes 3 her. Bei letzterem handelt es sich im vorliegenden Fall um ein WLAN, der Zugangsknoten 5 wird dabei als Local Mobility Agent (LMA) bezeichnet. Von dort erhält es eine IP Adresse. Das Mobile Terminal 7 signalisiert einer Paketverteilerfunktion 9 im GGSN 4, dass es den Internetservice für seine IP Adresse IP-mt über das zweite Mobilfunknetz 3 realisieren möchte. Das kann sowohl über das 2G/3G Mobilfunknetz 2 als auch über das WLAN 3 erfolgen. Bei einer Signalisierung über das WLAN 3 signalisiert das mobile Terminal 7 einen Request mit MIP oder anderen Protokollen zum LMA 5, welcher diesen Request in eine sogenannte Create PDP Kontext Request Nachricht umsetzt. Um die benötigten Sessionparameter zum Aufbau des PDP Kontextes vom LMA 5 zum GGSN 4 dem LMA 5 bereitzustellen kann der Mobile IP Request mit einer Session spezifischen Erweiterung ergänzt werden. Dabei gibt er als Zieladressen für die Tunnelendpunkte den GGSN 4 und seine eigenen Adresse an. Dadurch wird die Verbindung zwischen LMA 5 und GGSN 4 aufgebaut. Bei einer Signalisierung über das 2G/3G Mobilfunknetz 2 werden Steuernachrichten des 2G/3G Mobilfunknetzes 2 verwendet. Dazu müssen die vorhandenen Mechanismen, beispielsweise ein Activate Secondary PDP Kontext, erweitert werden, um die Adresse des LMA 5 zum GGSN 4 übertragen zu können und einem entsprechenden Dienstenetzknoten des 2G/3G Mobilfunknetzes 2 anzuzeigen, dass kein neuer Kontext aufgebaut werden soll. Sodann baut der GGSN 4 zum LMA 5 einen neu-

en Tunnel 6 mit entsprechender Tunnelendpunktadresse auf. Dieser Tunnel 6 kann als Einkapselungstechnik das GTP Protokoll verwenden, was das geringste Maß an zu ändernden GGSN Funktionen darstellt. Der gesamte Downlink Verkehr wird danach über diesen Tunnel 6 geleitet. Zur Vereinfachung der Datenkoordination im Mobilten Terminal 7 kann auf dem alten Datenpfad 10 eine End of Service Signalisierung erfolgen. Der GGSN 4 führt die Vergebührung für den neuen Datenpfad, d.h. über den Tunnel 6, extra gekennzeichnet durch, beispielsweise als eine neue QoS Klasse. Sobald der neue Datenpfad über den Tunnel 6 aufgebaut ist, kann er von dem Mobilten Terminal 7 auch für den Uplink Verkehr genutzt werden. Der LMA 5 tunnelt alle Uplink Daten zum GGSN 4. Durch entsprechendes Setzen eines Traffic Flow Templates kann durch das Mobile Terminal 7 gesteuert werden, ob alle oder nur ein bestimmter Teil der Daten vom GGSN 4 zum Terminal 7 über das Mobilfunknetz 2 übertragen werden.

In der zweiten Variante wird eine Paketverteilerfunktion 9 im GGSN 4 durch einen integrierten Home Agent 9 realisiert, welcher ein direktes Interface zu den GPRS Funktionen des GGSN 4 hat. Das Mobile Terminal 7 ist im 2G/3G Mobilfunknetz 2 eingebucht und hat wenigstens einen PDP Kontext zu einem Internet Service Provider 8 aufgebaut, aus dessen Adressbuch es eine IP Adresse (im folgenden: IP-mt) erhält. Dieser Kontext wird wiederum als "always on" angesehen, um die Erreichbarkeit des Mobilten Terminals 7 zu gewährleisten und wenigstens Signalisierungsinformationen für bestimmte Services mit dem Internet auszutauschen. Für dieselbe IP Adresse kann das Mobile Terminal 7 weitere Secondary PDP Kontexte aufbauen, um beispielsweise für bestimmte Dienste eine Bandbreite, insbesondere am Radiointerface zu reservieren. Die IP-mt wird automatisch im integrierten Home Agent 9 als Home Address einge-

tragen. Das Mobile Terminal 7 erkennt das Vorhandensein eines zweiten alternativen Mobilfunknetzes 3 und entscheidet, dieses zu nutzen. Dazu stellt es eine Verbindung zu dem LMA 5 her. Von dort erhält es eine IP Adresse. Das Mobile Terminal 7 signalisiert einem Paketverteiler 9 bzw. dem Home Agent 9 im GGSN 4, dass es den Internetservice für seine IP-mt über den LMA 5 realisieren möchte. Das kann sowohl über das 2G/3G Mobilfunknetz 2 wie auch über das WLAN 3 erfolgen. Die Signalisierung über das WLAN 3 zum LMA 5 erfolgt, wie bereits in der ersten Variante beschrieben. Vom LMA 5 zum GGSN 4 wird vorzugsweise Mobile IP verwendet. Bei der Signalisierung über das 2G/3G Mobilfunknetz 2 kann ein MIP Request als normaler L3 IP Verkehr verschickt werden, wobei die Home Agent Adresse der GGSN Adresse entspricht. Dabei ist ein Vorteil gegenüber der Signalisierung über das WLAN 3, dass ein geschützter und authentifizierter Weg genutzt wird. Der GGSN 4 muss an ihn gerichtete MIP Nachrichten aus dem Nutzerdatenstrom herausfiltern und dem internen Home Agent 9 zustellen. Indem der GGSN 4 einen Test durchführt, ob die im MIP HA-Registrierungs-Request verwendete Teilnehmer Home Adresse mit der IP Adresse des verwendeten PDP Kontextes übereinstimmt, ist in einfacher Weise die Authentifizierungs- und Autorisierungsfunktion realisiert. Im Falle, dass die Signalisierung des mobilen Terminals 7 über das WLAN 3 erfolgte, muss der GGSN 4 prüfen, ob für das Mobile Terminal 7 ein gültiger PDP Kontext vorhanden ist und das Mobile Terminal 7 und damit seine IP-mt authentifiziert und berechtigt ist, einen gewünschten Service in Anspruch zu nehmen. Im Mobile IP Registrierungs Request sollten neben der IP Adresse weitere Identitäten des Mobilen Teilnehmers vorhanden sein, um zu verhindern, dass die IP Adresse durch nicht autorisierte Teilnehmer verwendet wird. Der integrierte Home Agent 9 baut einen MIP Tunnel 6 als neuen Datenpfad zum LMA 5 auf. Der ge-

20

5 samte Downlink Verkehr oder bestimmte Datenströme entsprechend Traffic Flow Template werden danach über diesen Tunnel 6 geleitet. Zur Vereinfachung der Datenkoordination im Mobil-
10 len Terminal 7 kann auf dem alten Datenpfad 10 eine End of Service Signalisierung erfolgen. Der GGSN 4 führt die Verge-
bühung für den neuen Datenpfad, d.h. über den Tunnel 6, extra gekennzeichnet durch, beispielsweise als eine neue QoS
Klasse. Sobald der neue Datenpfad über den Tunnel 6 aufgebaut
15 ist, kann er von dem Mobilten Terminal 7 auch für den Uplink Verkehr genutzt werden. Der LMA 5 tunnelt alle Uplink Daten
zum GGSN 4. Der LMA 5 muss zusätzlich zur Funktion eines Foreign Agent, welcher den Downlink Verkehr entkapselt, auch
den gesamten Uplink Verkehr einkapseln und im Tunnel 6 zum GGSN 4 bzw. zum integrierten Home Agent 9 schicken, um dort
20 eine vollständige Vergebühung zu ermöglichen. Diese Funktion wird als reverse Tunneling bezeichnet. Gleichzeitig muss es
verhindern, dass das Mobile Terminal 7 eine Routenoptimierung durchführt und dabei ein direktes Routing zwischen dem LMA 5
und einem Correspondent Host 11 ohne Passierung des GGSN 4
bzw. des Home Agent 9 ermöglicht. Das kann dadurch erreicht
werden, dass die entsprechenden MIP Nachrichten durch Routen-
optimierung des Mobilten Terminals 7 durch den LMA 5 verworfen
oder negativ quittiert werden.

25

Patentansprüche

1. Heterogenes Mobilfunksystem (1) zur Bereitstellung von
Diensten aus einem Paketdatennetz für ein mobiles Terminal
5 (MT) (7) mit mindestens einem ersten Mobilfunknetz (2) und
einem zweiten Mobilfunknetz (3), wobei die Mobilfunknetze (2,
3) jeweils mindestens einen Zugangsknoten (4, 5) zu dem Pa-
ketdatennetz aufweisen und der Zugangsknoten (5) des zweiten
Mobilfunknetzes (3) nur mittelbar über den Zugangsknoten (4)
10 des ersten Mobilfunknetzes (2) mit dem Paketdatennetz ver-
bindbar ist.

2. Heterogenes Mobilfunksystem (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
15 dass das erste Mobilfunknetz (2) ein 2G/3G Mobilfunknetz ist
und/oder das zweite Mobilfunknetz (3) ein lokales Übermitt-
lungsnetz, insbesondere ein WLAN ist.

3. Heterogenes Mobilfunksystem nach Anspruch 1 oder 2,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Paketdatennetz das Internet ist.

4. Heterogenes Mobilfunksystem nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das erste Mobilfunknetz (2) ein Overlay Netz des zweiten
Mobilfunknetzes (3) darstellt.

5. Heterogenes Mobilfunksystem nach einem der vorhergehenden
30 Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

22

dass in dem Zugangsknoten (4) des ersten Mobilfunknetzes (2) mindestens eine Agenten Funktion, insbesondere eine „Home Agent“ Funktion, integrierbar ist.

- 5 6. Heterogenes Mobilfunksystem nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass bei Nutzung einer Home Agent Funktion, insbesondere einer Mobile IP Home Agent Funktion spezifizierbare Daten wahlweise nur über das zweite Mobilfunknetz geleitet werden.
- 10 7. Heterogenes Mobilfunksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die mittelbare Verbindung zwischen dem Zugangsnetz-knoten
15 (5) des zweiten Mobilfunknetzes (3) und dem Paketdatennetz durch Tunneln von Daten zwischen dem Zugangsnetz-knoten (5) des zweiten Mobilfunknetzes (3) und dem Zugangsknoten (4) des ersten Mobilfunknetzes (2) mittels geeigneter Protokolle, insbesondere mittels MIP und/oder GTP realisierbar ist.
- 20 8. Heterogenes Mobilfunksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass in dem Zugangsknoten (5) des zweiten Mobilfunknetzes (3)
25 eine Steuerfunktion vorhanden ist, die bewirkt, dass von dem zweiten Mobilfunknetz (3) zu verschickende Datenpakete ausschließlich zu dem Zugangsknoten (4) des ersten Mobilfunknetzes (2) transportiert werden.
- 30 9. Verfahren zur Bereitstellung von Diensten aus einem Paketdatennetz für ein mobiles Terminal (7) eines Mobilfunksystems, wobei das Verfahren mindestens die folgenden Schritte aufweist:

23

- a. Bereitstellen von mindestens einem ersten (2) und einem zweiten (3) Mobilfunknetz mit jeweils mindestens einem Zugangsknoten (4, 5) zu dem Paketdatennetz;
 - b. Kombinieren der Mobilfunknetze (2, 3) derart, dass Datenpakete zwischen dem zweiten Mobilfunknetz (3) und dem Paketdatennetz nur mittelbar über den Zugangsknoten (4) des ersten Mobilfunknetzes (2) transportiert werden können.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass durch das Vorsehen einer Steuerfunktion in dem Zugangsknoten (5) des zweiten Mobilfunknetzes (3) von dem zweiten Mobilfunknetz (3) zu verschickende Datenpakete ausschließlich
15 zu dem Zugangsknoten (4) des ersten Mobilfunknetzes (2) transportiert werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
20 dass eine Vergebührung für eine Nutzung des zweiten Mobilfunknetzes im ersten Mobilfunknetz durchgeführt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
25 dass eine Authentifizierung und Autorisierung eines Teilnehmers für eine Nutzung des zweiten Mobilfunknetzes im ersten Mobilfunknetz durchgeführt wird.
13. Mobiles Terminal zur Nutzung eines heterogenen Mobilfunksystems mit mindestens einem ersten Mobilfunknetz und einem zweiten Mobilfunknetz, wobei das Mobile Terminal gleichzeitig Verbindungen zu dem ersten und dem zweiten Mobilfunknetz unterhalten kann.

14. Mobiles Terminal nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Mobile Terminal wahlweise Daten über das erste
5 und/oder über das zweite Mobilfunknetz übertragen kann.

15. Mobiles Terminal nach Anspruch 13 oder 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass über das erste bzw. zweite Mobilfunknetz transportierte
10 Datenströme in dem mobilen Terminal zusammenfassbar sind.

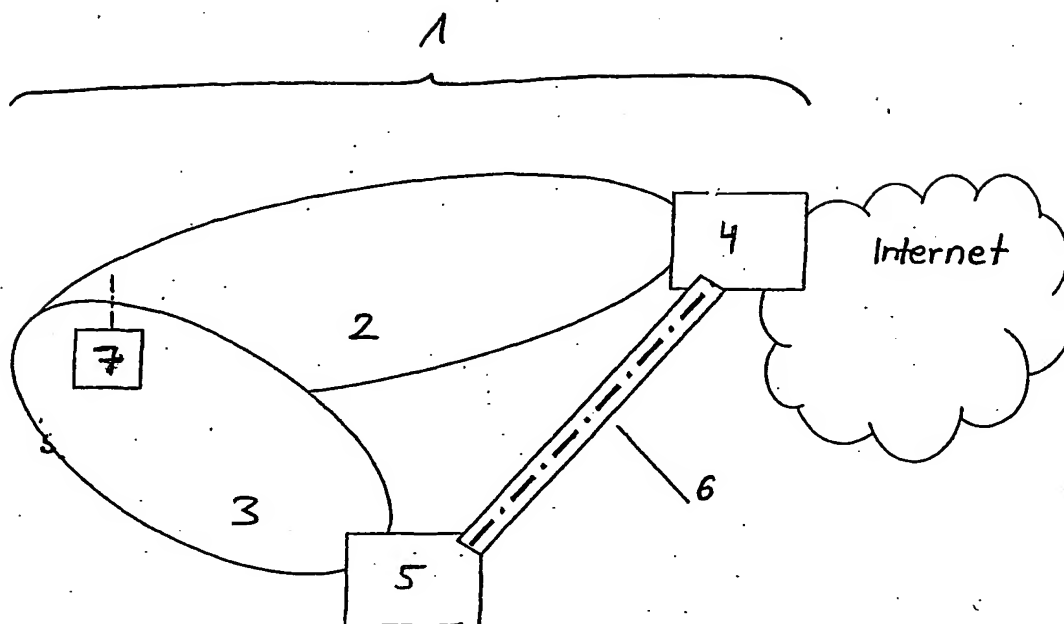


Fig. 1

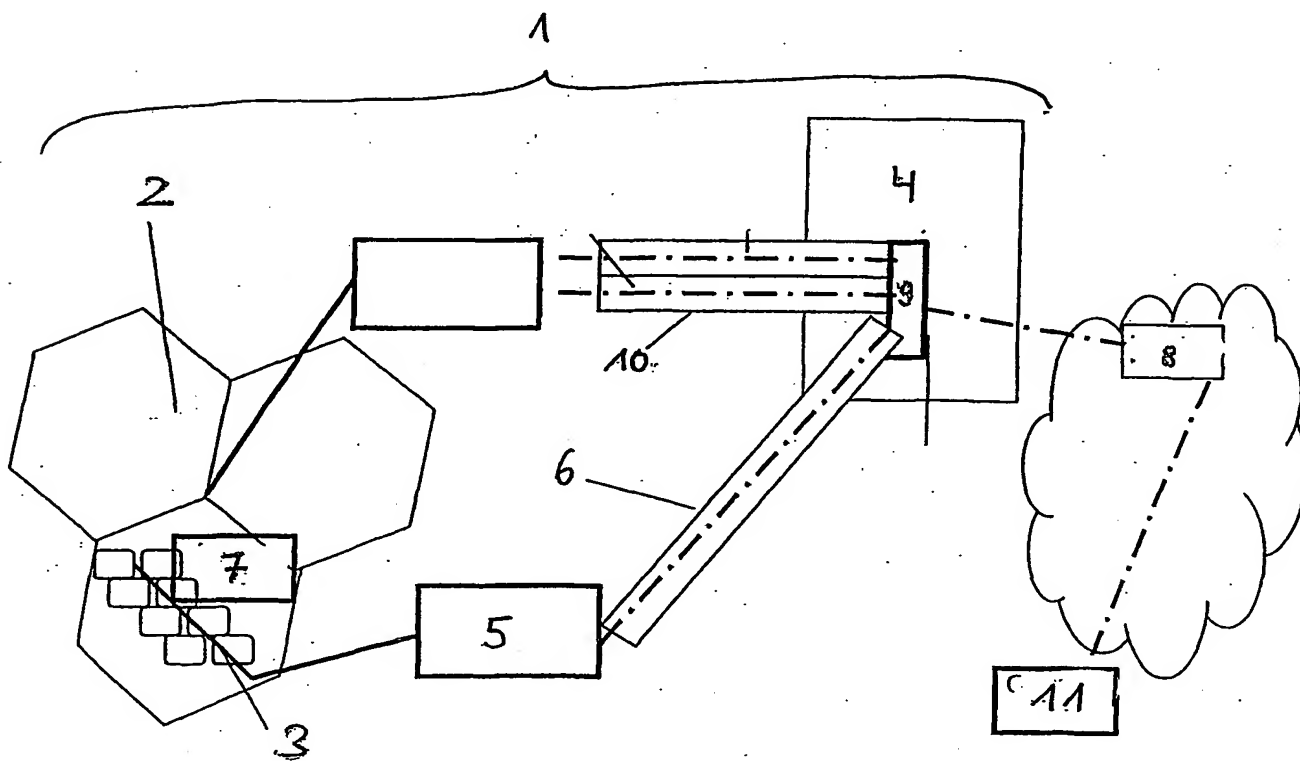


Fig. 2